

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017931

International filing date: 02 December 2004 (02.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-410046  
Filing date: 09 December 2003 (09.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月    9 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 1 0 0 4 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 1 0 0 4 6 ]

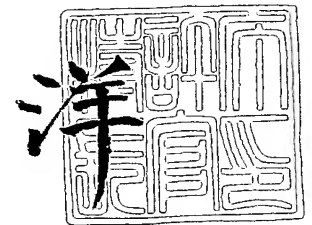
出      願      人            松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 5 年    1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2018350240  
【提出日】 平成15年12月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 23/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 東 和司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 石谷 伸治  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

電子素子パッケージであって、  
電子素子と、  
前記電子素子が収納される空間を形成する第 1 の容器部材および第 2 の容器部材と、  
前記第 1 の容器部材と前記第 2 の容器部材とを接着して前記空間を密閉する金属層と、  
を備え、

前記金属層が、減圧または不活性ガス環境下にて前記第 1 の容器部材の接着部位上の金属部と前記第 2 の容器部材の接着部位上の金属部とにエネルギー波を照射した後、両金属部を互いに接触させることにより形成されたものであることを特徴とする電子素子パッケージ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の電子素子パッケージであって、  
前記金属層が金により形成されることを特徴とする電子素子パッケージ。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の電子素子パッケージであって、  
前記第 1 の容器部材または前記第 2 の容器部材が、樹脂により形成されることを特徴とする電子素子パッケージ。

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の電子素子パッケージであって、  
前記電子素子が半導体素子であることを特徴とする電子素子パッケージ。

**【請求項 5】**

電子素子パッケージの製造方法であって、  
第 1 の容器部材に電子素子を実装する工程と、  
前記電子素子を実装する工程の前または後に、前記第 1 の容器部材および第 2 の容器部材を減圧または不活性ガス環境下に配置する工程と、  
前記第 1 の容器部材の接着部位上の金属部と前記第 2 の容器部材の接着部位上の金属部とにエネルギー波を照射する工程と、  
前記第 1 の容器部材の前記金属部と前記第 2 の容器部材の前記金属部とを互いに接触させることにより接合し、前記電子素子が収納される密閉された空間を形成する工程と、  
を備えることを特徴とする電子素子パッケージの製造方法。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の電子素子パッケージの製造方法であって、  
前記第 1 の容器部材の前記金属部および前記第 2 の容器部材の前記金属部とが金により形成されることを特徴とする電子素子パッケージの製造方法。

**【請求項 7】**

請求項 5 または 6 に記載の電子素子パッケージの製造方法であって、  
前記空間を形成する工程において、前記第 1 の容器部材および前記第 2 の容器部材が、室温以上 150℃以下とされることを特徴とする電子素子パッケージの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】電子素子パッケージおよび電子素子パッケージの製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、密閉された内部空間に電子素子を備える電子素子パッケージおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、半導体素子、表面弾性波素子、その他様々な電子素子を、大気中に存在する水分や酸素等の影響から守る一手法として、容器の内部に電子素子を収納し、容器内部を密閉して電子素子を封止する技術が知られている。このような電子素子を内部空間に配置して封止した電子素子デバイスでは、容器内部の気密性（密閉性）を向上させて水分等の浸入をより確実に防止するための様々な技術が提案されている。例えば、底面に電子素子が実装されたキャビティ（凹部）を有するセラミック基板の開口部を金属製の蓋で覆い、セラミック基板と金属蓋とをはんだやガラスパウダー等を用いて接合および封止することが行われている。

【0003】

一方、フリップチップボンディングにより搭載された電子素子と基板との空隙を密閉して電子素子を封止する技術も利用されている。例えば、特許文献1では、表面弾性波デバイスの製造において、パッケージ基板上にフリップチップ接続された表面弾性波チップを低融点ガラスを用いて封止することにより、樹脂を用いて封止する場合に比べて高い気密性を得る技術が開示されている。

【特許文献1】特開2003-110402号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1に開示されているように低融点ガラスにより封止したり、あるいは、容器を構成する部材をはんだやガラスパウダーにて接合する場合は、高い気密性を得ることができる反面、高温で低融点ガラスやはんだを溶融するための加熱処理が必要となり、耐熱性の低い電子素子の封止には適していない。特に、化合物半導体等の電子素子は耐熱性が低いため、高温加熱により損傷する可能性が高い。

【0005】

また、このような加熱処理により容器内部を密閉して封止する場合には、容器を形成する蓋等の部材にも耐熱性が要求されるため、樹脂等を材料として使用することが困難となり、容器コストの低減にも限界がある。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、電子素子パッケージにおいて電子素子を低温（好ましくは150℃以下）にて密閉空間に収納することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の発明は、電子素子パッケージであって、電子素子と、前記電子素子が収納される空間を形成する第1の容器部材および第2の容器部材と、前記第1の容器部材と前記第2の容器部材とを接着して前記空間を密閉する金属層とを備え、前記金属層が、減圧または不活性ガス環境下にて前記第1の容器部材の接着部位上の金属部と前記第2の容器部材の接着部位上の金属部とにエネルギー波を照射した後、両金属部を互いに接触させることにより形成されたものである。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電子素子パッケージであって、前記金属層が金により形成される。

【0009】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の電子素子パッケージであって、前記第 1 の容器部材または前記第 2 の容器部材が、樹脂により形成される。

【0010】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の電子素子パッケージであって、前記電子素子が半導体素子である。

【0011】

請求項 5 に記載の発明は、電子素子パッケージの製造方法であって、第 1 の容器部材に電子素子を実装する工程と、前記電子素子を実装する工程の前または後に、前記第 1 の容器部材および第 2 の容器部材を減圧または不活性ガス環境下に配置する工程と、前記第 1 の容器部材の接着部位上の金属部と前記第 2 の容器部材の接着部位上の金属部とにエネルギー波を照射する工程と、前記第 1 の容器部材の前記金属部と前記第 2 の容器部材の前記金属部とを互いに接触させることにより接合し、前記電子素子が収納される密閉された空間を形成する工程とを備える。

【0012】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の電子素子パッケージの製造方法であって、前記第 1 の容器部材の前記金属部および前記第 2 の容器部材の前記金属部とが金により形成される。

【0013】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 5 または 6 に記載の電子素子パッケージの製造方法であって、前記空間を形成する工程において、前記第 1 の容器部材および前記第 2 の容器部材が、室温以上 150℃以下とされる。

【発明の効果】

【0014】

本発明では、低温にて第 1 の容器部材と第 2 の容器部材とを接着して電子素子を密閉空間に収納することができる。

【0015】

請求項 2 および 6 の発明では、電子素子が収納される空間の密閉の信頼性が向上される。

【0016】

請求項 3 の発明では、電子素子パッケージの製造コストを削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図 1 は、本発明の一の実施の形態に係る電子素子パッケージ 1 の構成を示す断面図である。電子素子パッケージ 1 は、内部に電子素子である半導体素子 71 が封止されたパッケージ（すなわち、電子素子を密閉空間内に設けてパッケージ化したもの）であり、キャビティ（凹部）99 を有する基板 9（いわゆる、「キャビティ基板」）、キャビティ 99 の底面に実装される半導体素子 71、および、キャビティ 99 の開口部を塞いで基板 9 に取り付けられることにより半導体素子 71 が収納される空間（以下、「内部空間」という。）90 を基板 9 と共に形成する平坦な板状の蓋部材 2 を備える。

【0018】

基板 9 および蓋部材 2 は、プラスチック等の樹脂により形成される。また、基板 9 は、半導体素子 71 が実装されるキャビティ 99 の底面、および、その裏面（内部空間 90 とは反対側の面）に電極等が形成された多層基板である。半導体素子 71 は、いわゆるベア IC チップであり、半導体素子 71 の下面のランド上に形成された金属のバンプ 72 が基板 9 のキャビティ 99 の底面上の電極に電氣的に接合されることにより基板 9 に実装される。底面の表裏両面の電極は適宜互いに電氣的に接続されており、電子素子パッケージ 1 が基板 9 側から他の外部基板に実装されることにより、外部基板と半導体素子 71 とが電氣的に接続される。

【0019】

電子素子パッケージ 1 では、基板 9 と蓋部材 2 とが金（Au）により形成される金属層

3により接着されることにより、内部空間90が密閉される。金属層3は、基板9側に設けられた基板金属部31と蓋部材2側に設けられた蓋金属部32とが接合されて形成される。

#### 【0020】

図2は、電子素子パッケージ1の製造工程を示す図である。電子素子パッケージ1が製造される際には、まず、基板9および蓋部材2のそれぞれの接着部位、すなわち、基板9のキャビティ99の開口部の端面（蓋部材2と対向する面）、および、蓋部材2の下面（内部空間90側の面）のうち基板9が接着される領域に金メッキが施され、基板金属部31および蓋金属部32が形成される（ステップS11）。

#### 【0021】

続いて、基板9、蓋部材2および半導体素子71が、接合装置のチャンバ内に配置され、チャンバに接続される真空ポンプによりチャンバ内が減圧される。チャンバ内が減圧状態（好ましくは、真空状態）になると、バンプ72、および、キャビティ99の底面上の電極にアルゴン（Ar）の高速原子ビーム（Fast Atom Beam：以下、「FAB」という。）が照射され、バンプ72および電極の表面が洗浄される（すなわち、表面の不要な物質の除去および表面の活性化が行われる。）。その後、基板9の電極にバンプ72を接触させることによりバンプ72と電極とが接合されて、半導体素子71が基板9に実装される（ステップS12）。

#### 【0022】

半導体素子71の実装は他の手法により行われてもよく、例えば、バンプ72と基板9の電極とが当接した状態で、半導体素子71がキャビティ99の底面に向かって押圧されつつ超音波振動が付与されることによりバンプ72と電極とが接合されて実装されてもよい。また、異方導電性樹脂フィルム（またはペースト）や非導電性樹脂フィルム（またはペースト）を介して行われてもよい。なお、バンプ72は基板9の電極上に形成されていてもよい。実装される半導体素子71（後述のようにその他の電子素子であってもよい。）の個数は複数であってもよい。

#### 【0023】

次に、基板9の基板金属部31、および、蓋部材2の蓋金属部32にFABが照射され、基板金属部31および蓋金属部32の表面が洗浄される（ステップS13）。このとき基板9の基板金属部31、および、蓋部材2の蓋金属部32の温度は室温以上150℃以下とされ、加熱が必要な場合にはレーザー光の照射等により加熱される。

#### 【0024】

その後、チャンバ内の減圧（真空）環境下にて基板金属部31と蓋金属部32とを互いに対向させて接触させることにより、基板金属部31と蓋金属部32とが接合されて金属層3が形成される。このように基板9と蓋部材2とが金属層3により接着され、半導体素子71が収納される内部空間90が減圧（真空）状態にて密閉されて電子素子パッケージ1が製造される（ステップS14）。なお、基板9と蓋部材2との接着は不活性ガス環境下にて行われてもよく、この場合、内部空間90には半導体素子71と共に不活性ガスが封入される。また、不活性ガス環境下における封止時にチャンバ内が減圧（大気圧から1Pa（パスカル）～10Pa程度の減圧でよい。）されてもよい。

#### 【0025】

以上に説明したように、電子素子パッケージ1では、通常のはんだやガラスパウダー接合に比べて低温（好ましくは、室温以上150℃以下）にて基板9と蓋部材2とが接着され、半導体素子71が収納された内部空間90が密閉される。その結果、耐熱性の低い半導体素子71であっても熱による損傷を与えることなく低温にて密閉空間内に収納することができる。また、セラミックや金属等に比べて耐熱性の低い安価な樹脂製の基板9および蓋部材2を使用することができ、電子素子パッケージ1の製造コストを削減することができる。さらに、内部空間90が減圧（真空）状態あるいは不活性ガス雰囲気とされるため、半導体素子71を大気中に存在する水分や酸素等の影響から守ることができ、これらの影響による半導体素子71の性能劣化を抑制することができる。

## 【0026】

電子素子パッケージ1では、基板金属部31と蓋金属部32とが原子間の強い結合力により接合されるため、基板9と蓋部材2とが高い信頼性にて接着されるとともに高い気密性を有する内部空間90が形成される。また、基板金属部31および蓋金属部32が金により形成されるため、化学的に安定した（化学変化しにくい）金属層3を得ることができ、内部空間90の密閉の信頼性が向上される。

## 【0027】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。例えば、基板9および蓋部材2は、製造コスト削減の観点からは樹脂により形成されることが好ましいが、金属やセラミック等の他の材料により形成されてもよい。また、金属層3は、内部空間90の密閉の信頼性向上の観点から金により形成されることが好ましいが、他の様々な金属により形成されてもよい。

## 【0028】

基板9および蓋部材2はそれぞれ、平坦な板状の基板、および、基板上に実装された半導体素子71の側方および上方（基板9とは反対側）を覆う凹部を有する蓋部材であってもよい。また、それぞれキャビティ構造を有する基板および蓋部材が、互いの開口部を塞ぐように接着されて内部空間90が形成されてもよい。

## 【0029】

基板9と蓋部材2との接着時における基板金属部31および蓋金属部32の温度は、基板9に実装された半導体素子71に対する熱の影響の低減の観点から上記実施の形態に示した範囲とされることが好ましいが、上記範囲に限定されるわけではなく、例えば、基板9に比較的耐熱性の高い半導体素子71が実装されている場合には、上記範囲より高温とされてもよい。

## 【0030】

上記実施の形態では、FABとしてアルゴンが使用されるが、窒素、水素等の他の原子もFABとして利用可能である。また、FABに代えて、イオンビーム等の他のエネルギー波により基板金属部31および蓋金属部32の洗浄が行われてもよい。

## 【0031】

電子素子パッケージ1の製造方法は、半導体素子以外の様々な種類の電子素子、特に、耐熱性が低く、かつ、耐湿性も低い電子素子の封止に適している。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0032】

【図1】一の実施の形態に係る電子素子パッケージの構成を示す断面図

【図2】電子素子パッケージの製造工程を示す図

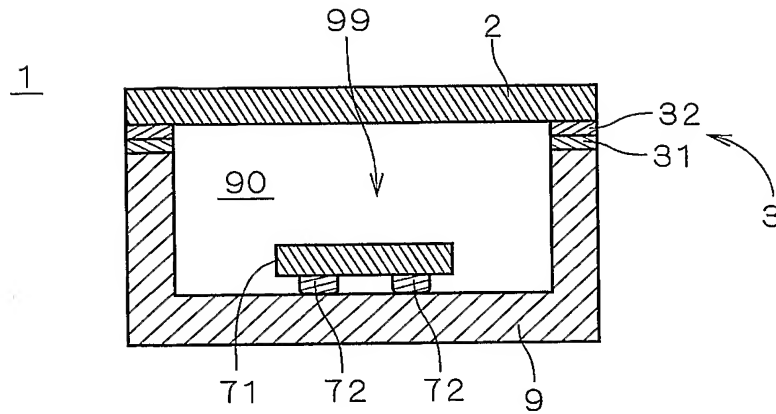
## 【符号の説明】

## 【0033】

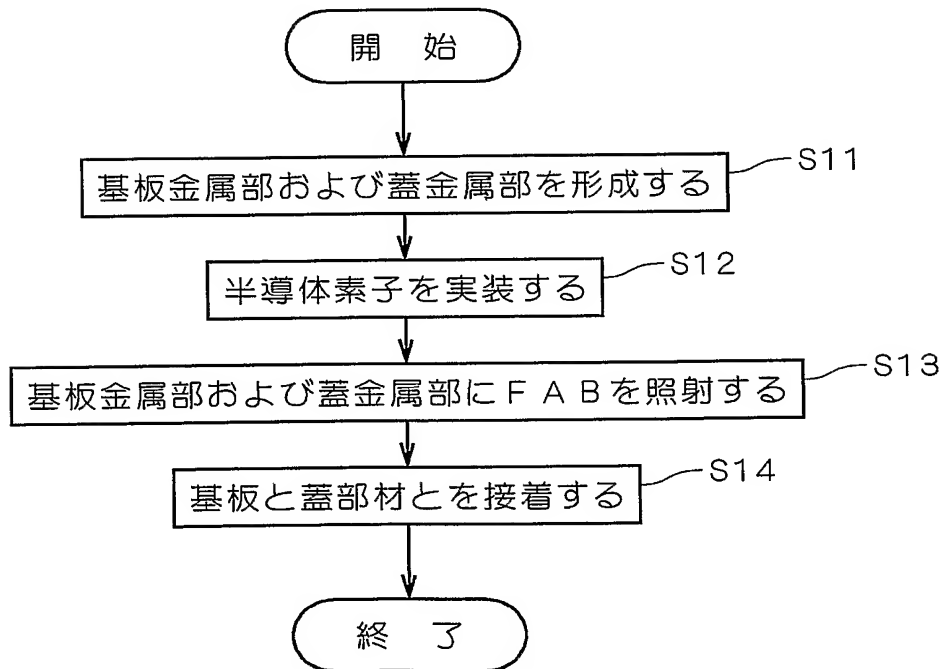
- 1 電子素子パッケージ
- 2 蓋部材
- 3 金属層
- 9 基板
- 31 基板金属部
- 32 蓋金属部
- 71 半導体素子
- 90 内部空間
- S11～S14 ステップ



【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】電子素子パッケージにおいて半導体素子を低温にて密閉空間に収納する。

【解決手段】電子素子パッケージ 1 は、キャビティ（凹部）99 を有する樹脂製の基板 9、基板 9 のキャビティ 99 の底面に実装される半導体素子 71、および、キャビティ 99 の開口部を塞いで基板 9 に取り付けられることにより半導体素子 71 が収納される内部空間 90 を基板 9 と共に形成する樹脂製の蓋部材 2 を備える。基板 9 および蓋部材 2 はそれぞれ、金で形成された基板金属部 31 および蓋金属部 32 を有する。基板金属部 31 および蓋金属部 32 の温度が室温以上 150℃ 以下とされるときに両金属部に減圧環境下にて高速原子ビームが照射されて洗浄され、その後、互いを接触させることにより低温にて基板 9 と蓋部材 2 とが接着される。その結果、耐熱性の低い半導体素子 71 を密閉された内部空間 90 に収納することが実現される。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 0 0 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社